GAMTAMOKSLINIS UGDYMAS BENDROJO UGDYMO MOKYKLOJE – 2024 /
NATURAL SCIENCE EDUCATION IN A COMPREHENSIVE SCHOOL – 2024
ISSN 2335-8408

INTEGRUOTI GAMTAMOKSLINIAI TIRIAMIEJI DARBAI

Laima Jonušaitė
Šiaulių r. Kuršėnų Lauryno Ivinskio gimnazija, Lietuva
El. paštas: *laimajon@gmail.com*

Įvadas

Mokant biologijos, chemijos, fizikos, gamtos pažinimo svarbi pasiekimų sritis yra gamtamokslinis tyrinėjimas, apimantis tyrimo etapų įvardijimą, probleminių klausimų, tikslų ir uždavinių formulavimą, tyrimo planavimą, rezultatų patikimumo užtikrinimą, paties darbo, reikalingų skaičiavimų atlikimą, duomenų analizę, išvadų formulavimą ir tolesnių veiklų numatymą. Kaip pavyzdį pateiksiu mokinių atliktą projektą ,,Oro užterštumo tyrimas Kuršėnuose“. Gamtamokslinio tyrimo metu ugdomos įvairios bendrosios ir dalykinės kompetencijos, o mano su mokiniais atliktame darbe ypač daug dėmesio skiriama pažinimo, kūrybiškumo, komunikavimo, skaitmeninio raštingumo kompetencijoms. Papratai tiriamieji darbai apima ne vieną, o kelis dalykus, pavyzdžiui, mūsų pateiktas darbas apima biologiją, chemiją, matematiką, technologijas, informatiką. Dalykų integracija geriau padeda pažinti supantį pasaulį. Siekiant pagerinti mokinių gamtos mokslų kompetencijas, turi būti nuosekliai ir sistemingai plėtojami mokymosi metodai ir strategijos (Šlekienė, Ragulienė, 2013). Daug dėmesio skyrėme duomenų patikimumui, todėl rezultatus suplanavome gauti trimis skirtingais būdais (oro užterštumo tyrimas pagal kerpių bioindikatorines rūšis, klevo lapų juodulių (grybo Rhytisma acerinum) testą ir pagal metalo korozijos rodiklius) ir dar palyginome su profesionalios firmos Geominos gautais rezultatais. Šiuo darbu nesiekėme gauti kažkokių didelių atradimų, tai daugiau ugdymo(si) funkciją atliekantis tyrimas.

Oro užterštumo tyrimas Kuršėnuose

Iš pradžių suformulavome bendrą tikslą, uždavinį. Paskui darbą padalinome į tris atskirus tyrimus, kuriuos atlikome tuo pačiu metu.

Tikslas. Nustatyti oro užterštumą Kuršėnuose**.**

Uždavinys. Ištirti oro užterštumą penkiose Kuršėnų vietose pagal kerpių bioindikatorines rūšis, klevo lapų juodulių (grybo Rhytisma acerinum) testą ir pagal metalo korozijos rodiklius.

Oro užterštumo nustatymas pagal kerpių bioindikatorines rūšis

Tikslas. Nustatyti oro užterštumo laipsnį pagal kerpių bioindikatorines rūšis.

Uždavinys. Nustatyti oro užterštumo laipsnį penkiose vietovėse pagal kerpių bioindikatorines rūšis.

 https://doi.org/10.48127/gu/24.30.24

Darbo eiga. Išnagrinėjome Geominos ataskaitą. Tyrimus pasirinkome atlikti tuose pačiuose taškuose (Vydūno g. 23, Vilniaus g, 48, Ventos g. 6), kur atliko minėta įstaiga. Dar papildomai pasirinkome dvi vietoves: prie gimnazijos ir Daugėlių parke pušyne prie gamtos paminklų – ąžuolų.

Darbą atlikome pagal Motiejūnaitės parengtą metodiką ,,Oro taršos įvertinimas pagal kerpių bioindikatorines savybes“ (Motiejūnaitė, 1995). Apžiūrėjome kerpes 1–1,5 m aukštyje, augančias ant medžių kamienų, palyginome su esančiomis paveikslėlyje. Suskaičiavome kiekvienos rūšies kerpės gniužulus ir lentelėje pažymėjome jų gausumą: (+) atsitiktiniai (mažiau negu 5 gniužulai), (++) gausūs (daugiau negu 5 gniužulai). Išmatuojame didžiausio ir mažiausio kerpių gniužulų skersmenis.

Tyrime šias kerpes: uosinę ramaliną, plynkežį, geltonkerpę, lekanorą.

1 lentelė
Oro taršos tyrimas Kuršėnuose kerpių testu

Tyrimo vieta	Kerpės pavadinimas	Gausumas	Didžiausio gniužulo skersmuo, mm	Mažiausio gniužulo skersmuo, mm
Prie mokyklos	Uosinė ramalina	++	75	25
	Plynkežis	++	30	5
	Geltonkerpė	++	55	5
	Lekanora	++	50	10
Vydūno g. 23	Plynkežis	++	20	6
	Geltonkerpė	++	40	3
	Lekanora	++	50	5
Vilniaus g. 48	Plynkežis	+	30	1
	Geltonkerpė	++	100	5
Pušynas	Uosinė ramalina	++	40	15
	Plynkežis	++	55	20
	Geltonkerpė	++	75	1
	Lekanora	++	45	5
Ventos g. 6	Plynkežis	++	70	10
	Geltonkerpė	++	75	1
	Lekanora	++	65	40

Išvada. Švariausias oras buvo prie gimnazijos ir Daugėlių parke pušyne, nes tose vietovėse ant medžių augo krūmiškosios kerpės. Kituose taškuose dėl intensyvaus transporto eismo oras labiau užterštas. Tiek Geominos ataskaitoje, tiek šio tyrimo rezultatai rodo, kad oro tarša Vydūno g. 23, Vilniaus g, 48, Ventos g. 6 yra vienoda.

ISSN 2335-8408

Oro taršos tyrimas klevo lapų juodulių metodu

Tikslas. Nustatyti oro užterštumo laipsnį pagal klevo lapų juodulių testu.

Uždavinys. Nustatyti oro užterštumo laipsnį penkiose vietovėse klevo lapų juodulių (grybo Rhytisma acerinum) testu.

Tyrimo metodikos esmė – aplinkoje esantis sieros dioksidas stabdo grybo vystymąsi, todėl ten, kur gausu sieros dioksido, dėmių ant lapų nėra. Jei lapai dėmėti, aplinka sieros dioksido požiūriu yra švari.

Darbo eiga. Pasinaudojome mokomojoje knygoje jaunimui ,,Aplinkotyra“ aprašyta metodika. Oro taršą klevo lapų juodulių testu tyrėme tuose pačiuose taškuose kaip ir kerpių testu: Vydūno g. 23, Vilniaus g, 48, Ventos g. 6, prie gimnazijos ir Daugėlių parke pušyne prie gamtos paminklų – ąžuolų.

Iš politileno pasidarėme 1 m^2 kvadratą, kurį užpildome klevų lapais. Šie turi gerai užkloti visą plotą. Suskaičiavome, kiek yra grybo R. acerinum dėmių. Gautą skaičių dalijome iš 100. Tokiu būdu gausime LDR.

Atlikę visus skaičiavimus, gautą lapų dėmėtumo rodiklį LDR lyginome su aplinkos užterštumo skale, sudaryta remiantis lapų dėmėtumo rodikliu.

2 lentelė

Užterštumo SO_2 skalė pagal Rhytisma acerinum LDR

Dėmėtumo 100 cm^2 rodiklis (LDR)	Metinis SO_2 koncentracijos vidurkis, mg/m^3
0	85
0,00–0,47	55–85
0,47–0,76	40–55
0,76–2,1	25–40
2,1	25

3 lentelė

Oro taršos tyrimas Kuršėnuose klevo lapų juodulių testu

Tyrimo vieta	Juodulių skaičius	Dėmėtumo rodiklis	Metinis SO_2 koncentracijos vidurkis, mg/m^3
Prie mokyklos	41	0,41	55–85
Vydūno g. 23	18	0,18	55–85
Vilniaus g. 48	6	0,06	55–85
Pušynas	57	0,57	40–55
Ventos g. 6	47	0,47	55–85

Išvados. Švariausias oras buvo pušyne. Tiek Geominos pateiktoje ataskaitoje, tiek mūsų tyrimo rezultatai rodo, kad Vydūno g. 23, Vilniaus g. 48, Ventos g. 6 tarša

 https://doi.org/10.48127/gu/24.30.24

ISSN 2335-8408

sieros dioksidu yra vienoda. Neaišku tik kiekybinis taršalų kiekis. Geomina nurodo mikrogramais, mokymo priemonėje – miligramais. Reikėtų diskutuoti su mokymo priemonės sudarytojais. Lyginant oro taršą kerpių testu ir klevo lapų juodulių metodu, nesutampa rezultatai prie gimnazijos. Manome, kad kerpių testas yra patikimesnis, nes klevo lapų juodulių paklaidos didesnės.

Oro užterštumo nustatymas pagal metalo korozijos greitį

Tikslas. Nustatyti oro užterštumo laipsnį Kuršėnuose pagal metalų korozijos greitį.

Uždavinys. Nustatyti oro užterštumo laipsnį penkiose Kuršėnų vietovėse pagal metalų korozijos greitį

Pasinaudojome mokomojoje knygoje jaunimui ,,Aplinkotyra“ aprašyta metodika. Paėmėme plieninės rūdijančios skardos plokštelę. Padarėme skylutę vielai įverti. Palaikėme HCl tirpale 1 min. oksidams nuvalyti. Ištrauktas iš tirpalo plokšteles skubiai nuplovėme vandenyje. Nuvalėme spiritu ir nudžiovinome. Kiekvieną plokštelę pasvėrėme ir užrašėme masę. Špagatu pažymėjome plokštelės numerį. Visas plokšteles pritvirtinome maždaug 2 m aukštyje 35–45 laipsnių kampu iš šiaurinės medžio pusės. Plokšteles laikėme 7 mėnesius. Plokšteles nuėmėme ir laikėme HCl tirpale. Tirpinant rūdis, plokšteles kas 1 min. ištraukėme iš tirpalo ir žiūrėjome, ar nutirpo visos rūdys. Ištrauktas iš tirpalo plokšteles skubiai nuplovėme vandenyje. Nuvalėme spiritu.

Duomenis surašėme į lentelę. Pagal surūdijusio metalo kiekį procentais sprendėme apie vietovės aplinkos užterštumą.

ISSN 2335-8408

4 lentelė

Oro užterštumo duomenys pagal metalinių plokštelių korozijos laipsnį

Eksponavimo vieta	Plokštelės Nr.	Pradinė plokštelės masė, g	Tyrimo pradžia	Tyrimo pabaiga	Plokštelės masė po ekspozicijos	Suirusio metalo masė, g	Suirusio metalo procentas, %
Prie gimnazijos	1. 2. 3. 4.	10,2 10,3 10,0 10,1	2020-10-28	2021-06-01	10,2 10,2 10,0 10,1	0 0,1 0 0	0 0,9 0 0
Vidurkis		10,2			10,1	0,025	0.2
Vydūno g. 23	1. 2. 3. 4.	10,0 9,8 10,1 9,6	2020-10-28	2021-06-01	Dingo plokštelės		
Vidurkis		9,88					
Vilniaus g. 48	1. 2. 3. 4.	10,1 9,8 10,1 10,1	2020-10-28	2021-06-01	9,6 9,4 9,7 9,7	0,5 0,4 0,4 0,4	5,2 4,1 4,0 4,0
Vidurkis		10,025			9,6	0,0425	4,325
Ventos g. 6	1. 2. 3. 4.	10,1 9,9 10,0 10,3	2020-10-28	2021-06-01	10,1 9,9 9,9 10,2	0 0 0,1 0,1	0 0 1 1
Vidurkis		10,075			10,025	0,05	0,5
Pušynas	1. 2. 3. 4.	10,2 9,9 9,8 10,1	2020-10-28	2021-06-01	10,1 Nerasta 9,7 10,1	0,1 - 0,1 0	1 - 1 0
Vidurkis		10			9,97	0,07	0,67

Išvada. Švariausias oras yra prie gimnazijos. Be to, ir tyrimus atlikome toliau nuo kelio. Labiausiai užterštas Vilniaus g. 48. Tai sutampa ir su Geominos tyrimo rezultatais. Tyrimas atliktas prie pat judrios gatvės Šiauliai–Kuršėnai. Ventos g. 6 mūsų tyrimas ne visai sutapo su Geominos tyrimu, nes plokšteles įkėlėme į klevą, augusį toliau nuo kelio (maždaug 100 m).

Apibendrinimas

Oro taršos tyrimų vietose pagal kerpių bioindikatorines rūšis, klevo lapų juodulių (grybo Rhytisma acerinum) testą ir pagal metalo korozijos rodiklius rezultatų palyginimas. Tyrimų duomenys, gauti visais minėtais metodais beveik sutampa. Švariausias oras yra prie gimnazijos. Tam įtakos turėjo, kad klevas augo

 https://doi.org/10.48127/gu/24.30.24

toliau nuo kelio, kuriame vyksta mašinų eismas. Labiausiai užterštas oras yra Vilniaus g. 48, tyrimas atliktas prie judrios gatvės. Ventos g. 6 paklaidą nulėmė, kad tyrimus atlikome ne prie pat kelio. Kartu pasidžiaugėme, kad 100 m nuo kelio oro tarša ženkliai sumažėja. Jautriausias tyrimas buvo pagal metalų korozijos rodiklius.

Literatūra

Aplinkotyra. Mokomoji knyga jaunimui [Environmental science. Educational book for young people] (1994). Leidybos centras.

Gamtos mokslų bendroji programa [General Curiculum for Natural Sciences]. Švietimo portalas. https://www.emokykla.lt/bendrosios-programos/visos-bendrosios-programos/38

Motiejūnaitė, J. (1995). *Oro taršos įvertinimas pagal kerpių bioindikatorines savybes* [Assessment of air pollution based on bioindicator properties of lichens]. Vilnius.

Šiaulių rajono savivaldybės aplinkos oro ir požeminio vandens monitoringo ataskaita už 2018 metus [Šiauliai district municipality ambient air and groundwater monitoring report for 2018] (2018). VGTU. https://www.siauliuraj.lt/data/public/uploads/2020/02/siauliu-rajono-savivaldybes-aplinkos-oro-monitoringo-ataskaita-uz-2018-metus.pdf

Šlekienė, V., & Ragulienė, L. (2013). Inquiry-based physics education by using science learning system Xplorer GLX. *Problems of Education in the 21st Century*, *57*(1), 133-141. https://doi.org/10.33225/pec/13.57.133

Summary

INTEGRATED NATURAL SCIENCE INQUIRY-BASED WORKS

Laima Jonušaitė
Šiauliai *Region Kuršėnai Laurynas Ivinskis Gymnasium*

While conducting the research, students applied their wide-ranging knowledge, including biology, chemistry, mathematics, technology, and informatics. Our investigation focused on air pollution across five locations in Kuršėnai, utilizing lichen bioindicator species, the maple leaf tar spot (fungus Rhytisma acerinum) test, and metal corrosion indicators. Comparative analysis of the data revealed almost identical results across different methodologies. The cleanest air was near the gymnasium, likely due to the distance of the maple trees from the road and vehicular traffic. Conversely, the most polluted air was at Vilniaus St. 48, adjacent to a bustling street. Deviations noted at Ventos St. 6 were due to research conducted away from the immediate vicinity of the road. Notably, air pollution significantly decreased 100 meters away from the street. Metal corrosion indicators emerged as the most sensitive method employed in our study.
Keywords: air pollution research, bioindicators, comparative analysis, metal corrosion

Cite as: Jonušaitė, L. (2023). Integruoti gamtamoksliniai tiriamieji darbai [Integrated natural science inquiry-based works]. *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo ugdymo mokykloje / Natural Science Education in a Comprehensive School, 30*, 24–29. https://doi.org/10.48127/gu/24.30.24